

Water gaining apparatus of refrigerating and condensing air with semiconductor powered by solar energy

Patent number: CN1485506
Publication date: 2004-03-31
Inventor: YE JITAO (CN); CHEN ERTONG (CN); WANG FANG (CN)
Applicant: UNIV SHANGHAI FOR SCIENCE AND (CN)
Classification:
- international: **E03B3/28; F24J2/00; E03B3/00; F24J2/00; (IPC1-7): E03B3/28; F24J2/00**
- european:
Application number: CN20020137108 20020924
Priority number(s): CN20020137108 20020924

Report a data error here

Abstract of CN1485506

The invention relates to a water collecting apparatus through solar energy semi-conductor refrigeration moisture condensation method, which comprises a heat regenerator, a heat insulation layer, a water condensation chamber, a water collection device, a water discharge valve, a radiating fin, a draught fan, a two-dimensional turntable, a solar cell panel, a cold plate, a thermoelectric stock, a temperature and humidity transducer and a single chip system, wherein the battery plate is fixed on the turntable, a plate regenerator is arranged to increase the water collection ratio, the solar cellpanel is used for current supply for semi-conductor refrigeration, the natural air is driven by the draught fan to flow through the cold plate continuously, aqueous vapor in the air is condensed into water drops, and flows into the water collector through the water condensing chamber, thus realizing refrigeration, cooling, condensation of moisture and water collection. The advantages of the invention are small volume, light weight, high water collection efficiency and convenience in carrying.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E03B 3/28

F24J 2/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02137108.3

[43] 公开日 2004 年 3 月 31 日

[11] 公开号 CN 1485506A

[22] 申请日 2002.9.24 [21] 申请号 02137108.3

[71] 申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市军工路 516 号

[72] 发明人 叶继涛 陈儿同 王芳 黄超

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

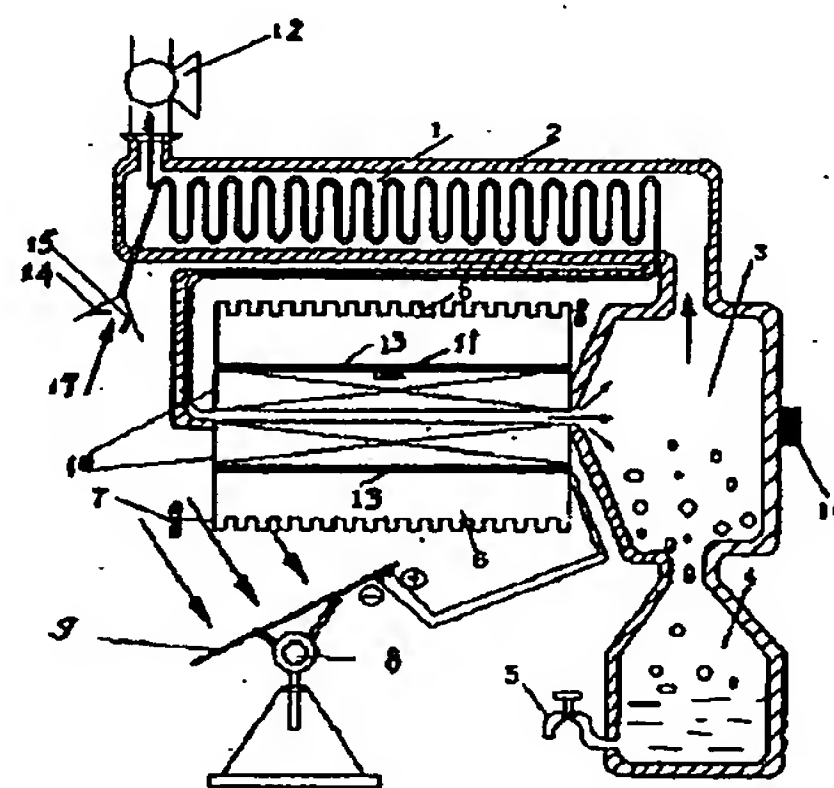
代理人 吴宝根

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 太阳能半导体制冷结露法空气取水器

[57] 摘要

本发明涉及一种太阳能半导体制冷结露法取水器，包括回热器、隔热层、凝水室、集水器、放水阀门、散热片及其风机、二维旋转台、太阳能电池板、冷板、风机、热电堆、温度、湿度传感器和单片机系统，电池板固定在旋转台上，使电池板始终与阳光垂直，提高了太阳能的利用率。置有板式回热器，提高了取水率。太阳能电池板供电半导体制冷，用风机使自然空气不断经过冷板，空气中水蒸气便冷凝成水滴，经凝水室流入集水器，实现制冷、降温、结露、取水。优点是：体积小、重量轻、取水效率高、携带方便。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

- 1、一种太阳能半导体制冷结露法空气取水器，其特征在于，它包括板式回热器（1）、隔热层（2）、凝水室（3）、集水器（4）、放水阀门（5）、散热片（6）及其风机（7）、自动二维旋转台（8）、太阳能电池板（9）、冷板（10）及其温度传感器（11）、风机（12）、热电堆（13）、温度传感器（14）、湿度传感器（15）和单片机控制采集系统（16），置有放水阀门（5）的集水器（4）置于取水器的下部，凝水室（3）下部与集水器（4）联通，上部与板式回热器（1）联通，集水器（4）、凝水室（3）、板式回热器（1）及回热器（1）与冷板（10）之间的自然空气输入管道的外部均置有隔热层（2），由凝水室（3）空气经回热器输出的管道口置有风机（12），经回热器（1）、热电堆（13）的冷板（10）之间的自然空气输入管道和凝水室（3）相联通，热电堆（13）的外部置有散热片（6）及其风机（7），太阳能电池板（9）固定在自动二维旋转台（8）上，太阳能电池板（9）的正负输出端和热电堆（13）连接，自然空气输入口（17）置有温度传感器（14）和湿度传感器（15），温度传感器、湿度传感器、热电堆及自动二维旋转台的控制系统和单片机控制采集系统（16）相连接。
- 2、根据权利要求1所述的太阳能半导体制冷结露法空气取水器，所述的自动二维旋转台（8）包括二维PSD传感器（18）、固定支架（19）、轴承（20）、蜗杆传动机构（21）、联轴器（22）、控制系统（23）、电源系统（24）、步进电机（25）、水平转动轴（26）、竖直转动轴（27）、固定平板面（28）、旋转台底座（29），其特征在于，固定太阳能电池板的固定支架（19）分别通过水平转动轴（26）和竖直转动轴（27）和各自的蜗杆传动机构（21）连接，蜗杆传动机构（21）通过联轴器（22）与步进电机（25）连接；二维PSD传感器（18）置于固定的平板面（28）上。
- 3、根据权利要求1、2所述的太阳能半导体制冷结露法空气取水器，其特征在于所述的二维PSD传感器（18）的遮光罩的顶部平面（30）及受光面（31）

- 与二维旋转台(8)的固定平板面(28)平行,二维PSD传感器(18)的受光面四角上四个电极 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 和控制系统(23)的前置放大器连接。
- 4、根据权利要求1所述的太阳能半导体制冷结露法空气取水器,所述的太阳能电池板(9)为可叠式的电池板。
- 5、根据权利要求1所述的太阳能半导体制冷结露法空气取水器,所述的自动二维旋转台(8)的控制系统(23)由前置放大电路、采样滤波电路、采样保持电路、A/D转换器、单片机、单片机与步进电机的接口电路、晶闸管、多路转换开关、控制水平转动的步进电机、控制竖直转动的步进电机及电源所组成。

太阳能半导体制冷结露法空气取水器

技术领域

本发明涉及一种在海洋或高原、沙漠地区用太阳能半导体制冷结露法的空气取水装置。

背景技术

随着社会的发展和科技的进步，人们在沙漠和海洋地区的活动就显得越来越重要，而确保淡水供应又是人类在这些地区所有活动的先决条件。因此，在沙漠和海洋中如何有效获取淡水，成了人类共同关心而又需要解决的难题。目前从空气获取淡水的取水器有两种：一种是用太阳能吸附式制冷结露法的取水器，法国科学家在沙漠地区用聚焦后的太阳能加热吸附式热泵的吸附床，切换工作后，再利用热泵的蒸发端使空气降温结露。其取水效率受聚光罩的光学效率、吸附床的吸热效率、吸附热泵的 COP 值、蒸发端的换热效率以及为使不到 1% 的空气中水蒸气降温结露，需使 99% 的干空气同时降温等不利因素限制，其取水效率很低，在空气露点较低时，如果考虑取水升温后的再次蒸发，其取水效率更低。另一种用太阳能吸附式加热脱附冷凝法的取水器，这种取水装置由透光罩、放有吸附剂的吸附床、存水器和取水管路等构成。它利用吸附剂在沙漠夜晚温度较低的、流动的空气中敞开吸附空气中的水蒸气，白天则将其密封在玻璃容器中，利用太阳光聚焦加热使其脱附，利用环境空气冷却玻璃面，从而使容器中的水蒸气又在其内表面凝结、汇集，最终实现从空气中取水的技术过程，其取水率受脱附温度和环境温度的影响，这种取水器的取水效率一般为 0.0946g/kJ。

发明内容

本发明的目的是为了克服现有空气取水器的缺点，提供一种体积小、重量轻、取水效率较高、携带方便的太阳能半导体制冷结露法空气取水器。

本发明的技术方案是这样来实现的，太阳能半导体制冷结露法空气取水器包括板式回热器、隔热层、凝水室、集水器、放水阀门、散热片、自动二维旋

转台、太阳能电池板、冷板、风机、热电堆、温度传感器、湿度传感器和单片机控制采集系统，置有放水阀门的集水器置于取水器的底部，凝水室下部与集水器联通，上部与板式回热器联通，集水器、凝水室、板式回热器外部均置有隔热层，由凝水室空气经回热器输出的管道口置有风机，经过回热器、热电堆的冷板间自然空气输入管道和凝水室相联通，太阳能电池板固定在自动二维旋转台上，太阳能电池板的正负输出端和热电堆连接，自然空气输入口置有温度传感器和湿度传感器，温度传感器、湿度传感器、热电堆和单片机控制采集系统相连接。

采用上述方案的取水器的取水原理为：当白天有太阳的时候，将电池板展开，然后将电池板固定在二维自动旋转台上充电。到了晚上，当空气的温度降下来以后，通过温度和湿度传感器测量出此时空气的温度和湿度，然后根据空气的温度和湿度计算出空气的露点温度，然后由单片机根据用户的设定温差来控制热电堆冷端温度，一般热电堆冷端的温度要比空气的露点温度低 $2\sim 8^{\circ}\text{C}$ ，空气取水效率较高。这样当经过冷板后的空气温度降低到露点温度以下时，空气中的水蒸气变成液态的水而从空气中分离出来，达到空气取水的目的。本发明由于采用了把电池板固定在能自动旋转的二维旋转台上，可以使电池板象向日葵一样始终与阳光垂直，大大提高了太阳能的利用效率。在取水器中置有一板式回热器，使从凝水室出去的温度较低的空气进行充分预热，同时也回收了冷量，提高了取水器单位能量的取水率。本发明利用已充足电的太阳能电池板给半导体制冷部件供电而使半导体制冷，再利用风机使自然空气不断地经过热电堆的冷板，经过冷板后的空气温度降到其对应的露点温度以下时，空气中的水蒸气便冷凝成小水滴，并被气流带到凝水室中，下沉到凝水室底部而流入集水器，实现了制冷、降温、结露、取水。因此用太阳能半导体制冷结露法的空气取水器优点是：体积小、重量轻、取水效率高、携带方便。

附图说明

图 1 为太阳能半导体制冷结露法空气取水器系统图；

图 2 为自动旋转台的结构示意图；

图 3 为二维 PSD 传感器工作原理图；

图 4 为自动旋转台的控制线路框图。

具体实施方式

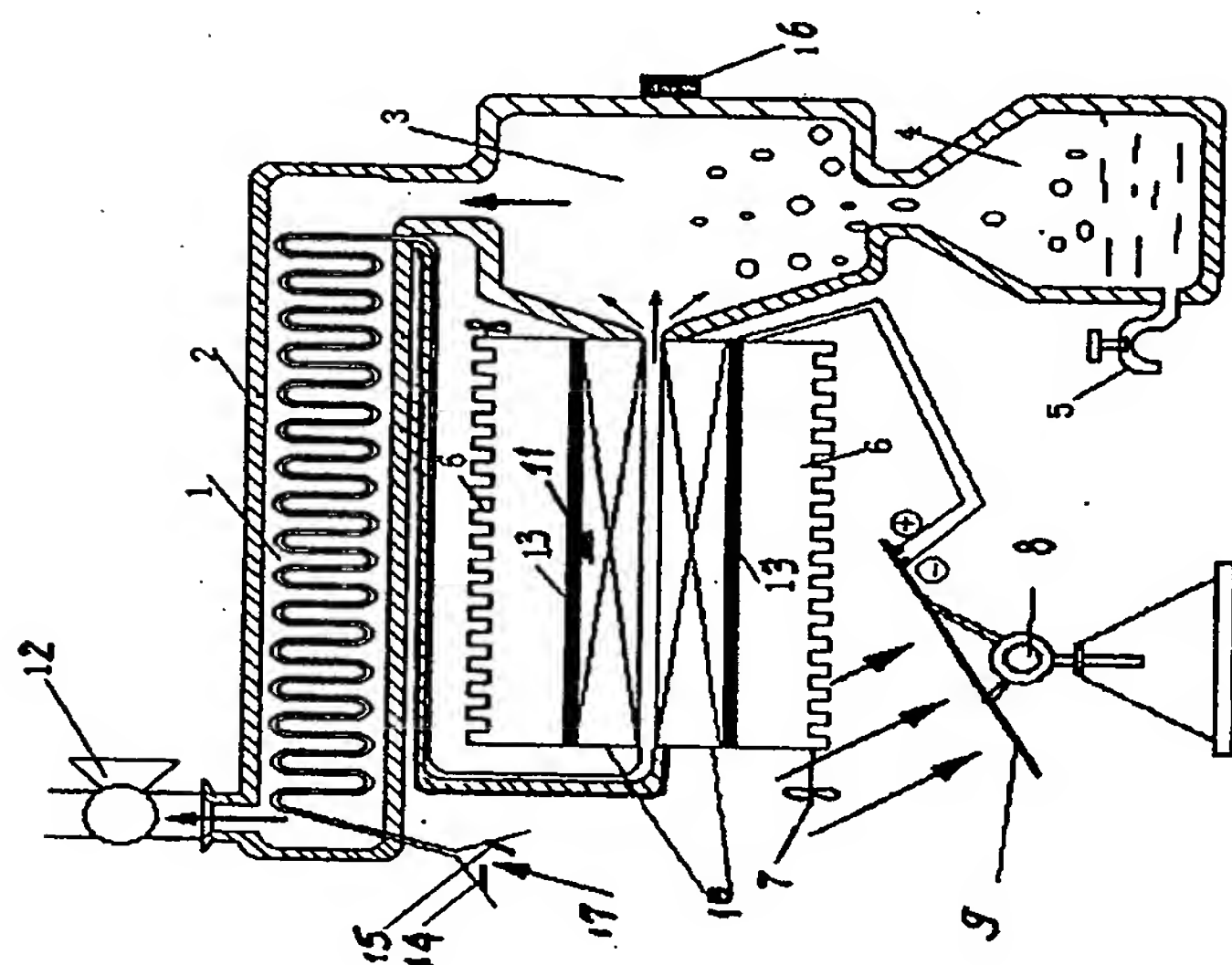
本实施例结合附图作一说明，由图 1 所示，太阳能半导体制冷结露法空气取水器包括板式回热器 1、隔热层 2、凝水室 3、集水器 4、放水阀门 5、散热片 6 及其风机 7、自动二维旋转台 8、太阳能电池板 9、冷板 10 及其温度传感器 11、风机 12、热电堆 13、温度传感器 14、湿度传感器 15 和单片机控制采集系统 16，置有放水阀门 5 的集水器 4 置于取水器的下部，凝水室 3 下部与集水器 4 联通，上部与板式回热器 1 联通，集水器 4、凝水室 3、板式回热器 1 及回热器 1 与冷板 10 之间的自然空气输入管道的外部均置有隔热层 2，由凝水室 3 空气经回热器输出的管道口置有风机 12，经回热器 1、热电堆 13 的冷板 10 之间的自然空气输入管道和凝水室 3 相联通，热电堆 13 的外部置有散热片 6 其风机 7，太阳能电池板 9 固定在自动二维旋转台 8 上，太阳能电池板 9 的正负输出端和热电堆 13 连接，自然空气输入口 17 置有温度传感器 14 和湿度传感器 15，温度传感器 14、湿度传感器 15、热电堆 13 和单片机控制采集系统 16 相连接。本实施例中太阳能电池板 9 采用可叠式的电池板，在晚上电池不充电时，可以将电池板叠起来，使其面积变小，便于保管。由于水蒸气在大气的质量含量不到 1.5%，如果把剩下质量百分含量大于 98.5%的、温度在空气露点以下的空气直接排放到大气中，这样会浪费冷量，不经济，因此，在系统中置有一个板式回热器 1，使从凝水室 3 出去的温度较低的空气和进入取水器的空气进行充分换热，从而使空气在进入冷板前得到了预冷，同时也回收了冷量，这样就大大提高了取水器的单位能量的取水率。板式回热器的特点：传热效率高，结构紧凑，重量轻、体积小，而且换热面积可以通过改变板的片数任意调节。

由图 2 所示，自动二维旋转台 8 包括二维 PSD 传感器 18、固定支架 19、轴承 20、蜗杆传动机构 21、联轴器 22、控制系统 23、电源系统 24、步进电机 25、水平转动轴 26、竖直转动轴 27、固定平板面 28、旋转台底座 29，其特点是，固定太阳能电池板的固定支架 19 分别通过水平转动轴 26 和竖直转动轴 27 和各自的蜗杆传动机构 21 连接，蜗杆传动机构 21 通过联轴器 22 与步进电机 25 连接；二维 PSD 传感器 18 置于固定平板面 28 上。固定支架通过蜗杆传动机构传动，由于其具有良好的自锁功能，只能由步进电机带动蜗杆运动，然后由蜗杆带动蜗轮运动，从而带动固定支架运动，顺序相反则不能运动。因此，当关

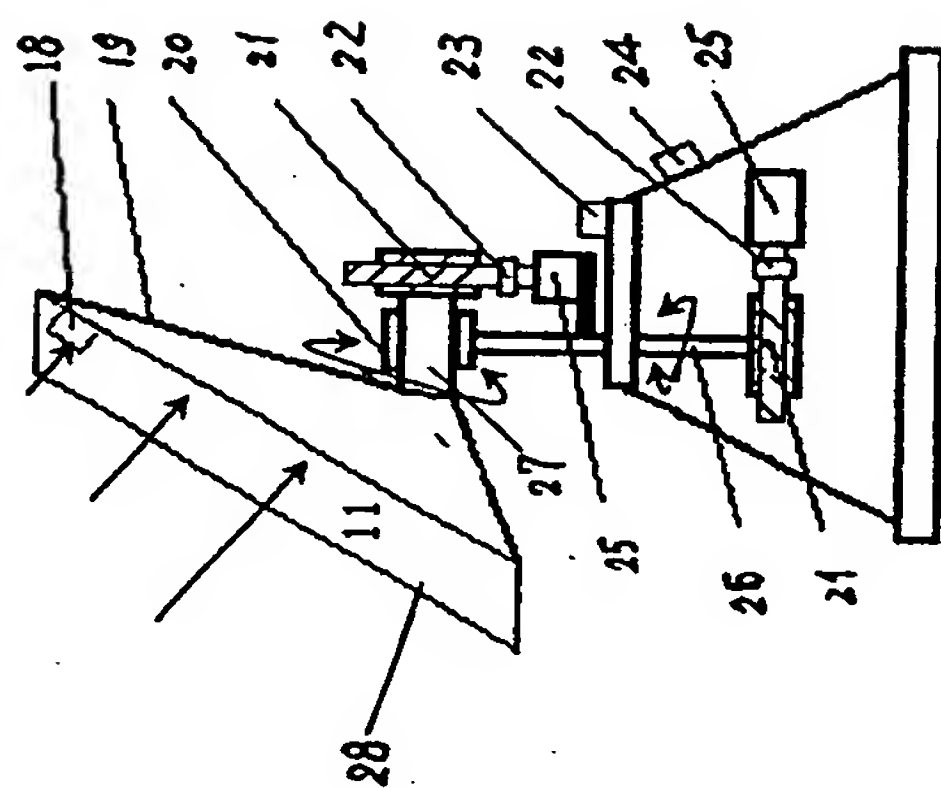
掉步进电机后，外界的干扰因素就不会改变固定支架的位置。

由图 3 所示，二维 PSD 传感器 18 的遮光罩的顶部平面 30 及受光面 31 与二维旋转台 8 的固定平板面 28 平行，二维 PSD 传感器 18 的受光面四角上四个电极 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 和控制系统 23 的前置放大器连接。

自动二维旋转台的控制系统 21 如图 3 所示，由前置放大电路、采样滤波电路、采样保持电路、A/D 转换器、单片机、单片机与步进电机的接口电路、晶闸管、多路转换开关、控制水平转动的步进电机、控制竖直转动的步进电机及电源所组成。其工作原理是：由图 3、图 4 所示，太阳光透过二维 PSD 传感器 18 的透光孔 32 到达传感器的受光面 31 后，受光面的四个电极 $I_1 \sim I_4$ 产生电流，这些电信号依次经过前置放大电路放大，滤波电路滤去干扰信号，再经采样保持电路及 A/D 转换器，转换成相应的数字量保存 8051 单片机的寄存器中。如果入射点光的位置在受光面的中心，则受光面的各个电极的电流均相等，此时入射光线与固定平面垂直。如果入射点光的位置不在受光面的中心，则受光面的各个电极的电流均不相等，则通过计算可以知道入射点光与受光面中心的相对位置，从而计算出射光线与固定平面法线的夹角，由此计算出控制水平转动的步进电机和控制竖直转动的步进电机的旋转角度为多大时，才能使入射太阳光与固定平面法线 33 的夹角为 0° ，由此计算出输出控制字节 M，再由单片机根据计算的结果发出控制指令，通过单片机与步进电机的接口电路以及多路转换开关来依次选择控制水平转动的步进电机和控制竖直转动的步进电机，并使它们转动到对应的角度，使太阳光的入射光线与固定平面法线的夹角为 0° 。为了节约电能，在步进电机停止转动期间，单片机通过晶闸管关闭步进电机的总电源。



1



2
图

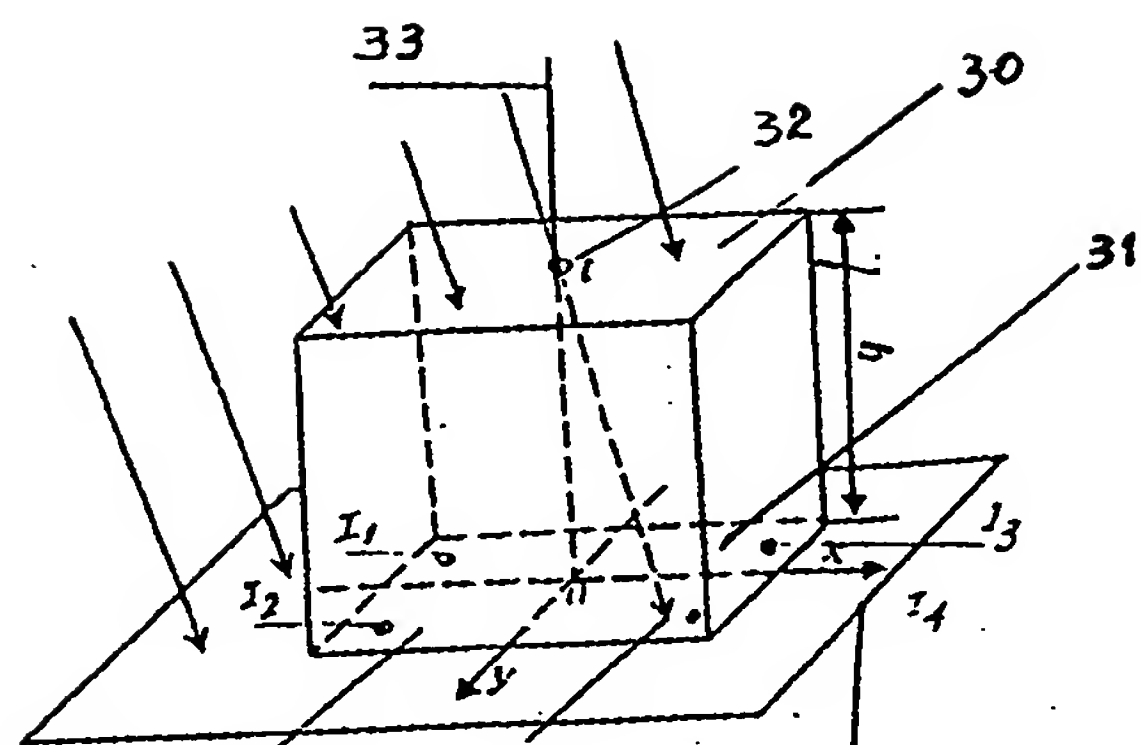


图 3

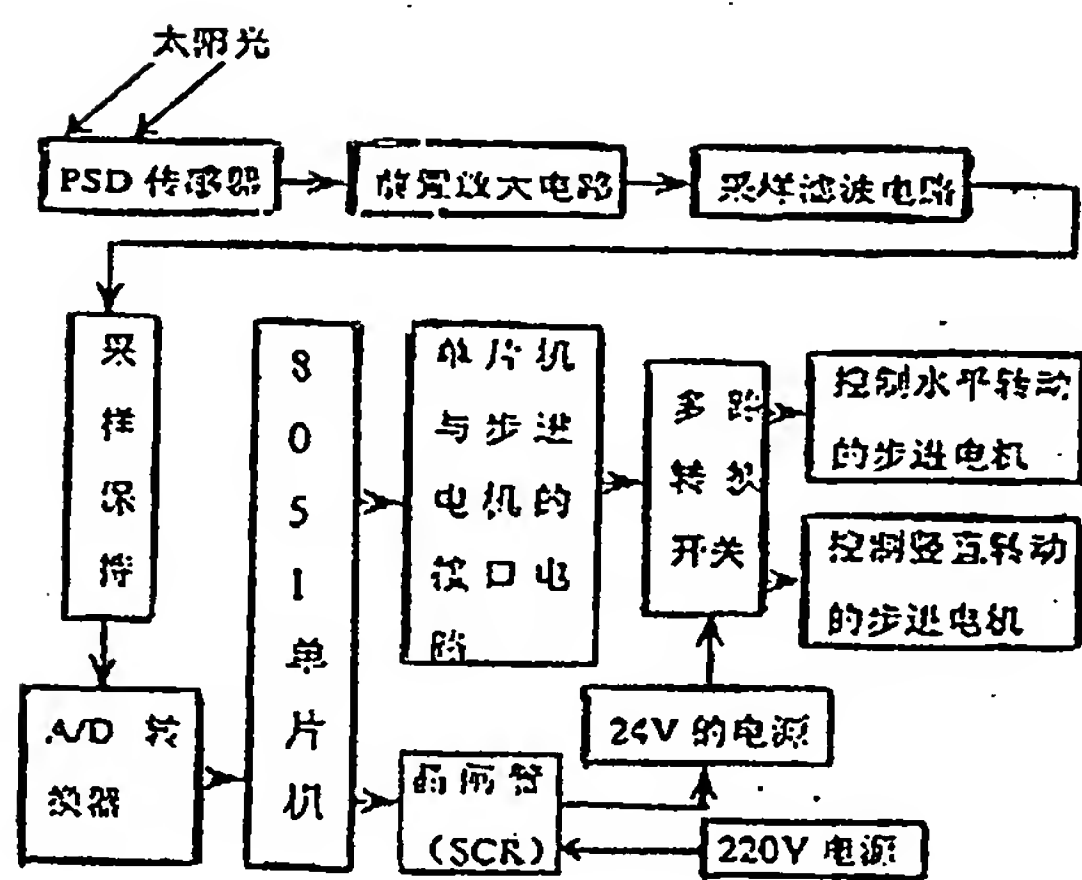


图 4